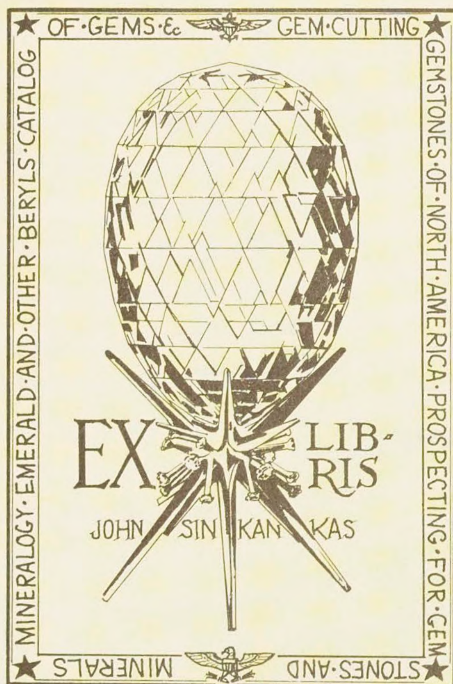
CAT

Cordierite (IOLITE)

Haidinger


OF·GEMS·&c
GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIB-RIS
JOHN SIN KAN KAS

Über den Cordierit.

Von

W. Haidinger.

(Aus den Abhandlungen der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. V. Folge, Band 4.)

Prag, 1845.

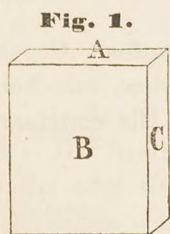
Druck der k. k. Hofbuchdruckerei von Gottlieb Haase Söhne.

Über den Cordierit.

I. Orientirung der Farben.

In einem frühern Aufsatze*) beschrieb ich die Farbenverhältnisse des Cordierits, so wie die Beobachtung, welche an einem kleinen durchsichtigen geschliffenen Würfel mittelst der dichroskopischen Loupe angestellt worden war. Die dem unbewaffneten Auge erscheinenden Farben der drei Flächen, der Endfläche *A* Fig. 1, der Querfläche *B* und der Längsfläche *C*, dunkelblau, graulichweiss und gelblichweiss, werden durch die Loupe in derselben Folge zerlegt, und zwar: *A* in dunkelblau und lichtblau oder blaulichweiss, *B* in blaulichweiss und gelblichweiss, *C* in dunkelblau und gelblichweiss, so dass die Axenfarben sich ordnen wie folgt:

Fig. 1.



1. Hauptaxe. Gelblichweiss.
2. Querdiagonale. Blaulichweiss.
3. Längsdiagonale. Dunkelblau.

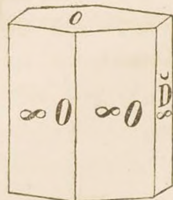
Doch erscheinen dort die Quer- und Längsdiagonale verwechselt, weil es mir bis dahin nicht möglich gewesen war, die Farbentinten nach den Krystallflächen zu orientiren.

Die Orientirung derselben ist mir nun an einer Varietät von Arendal gelungen, deren Mittheilung ich dem Hrn. P. Debette, *Ingénieur des mines* in Paris, verdanke, indem er dieses Stück mit einer Anzahl anderer interessanter Mineralien an das k. k. montanistische Museum in Wien einsandte.

Auch zeigen diese Varietäten einige Eigenthümlichkeiten der Formen und in anderer Beziehung, auf die in den mineralogischen Werken bisher noch wenig Rücksicht genommen worden ist, und deren nähere Bezeichnung man daher nicht überflüssig finden wird. Es sind theils ziemlich ansehnliche sechsseitige Prismen, theils Individuen, welche in der gegenseitigen Berührung ihre regelmässige Form nicht annehmen konnten. Man beobachtet an den ersteren eine ziemlich deutliche Theilungsfläche, und zwar parallel der einen der Flächen des sechsseitigen Prismas von ungefähr 120° (Fig. 2). Nimmt man vier Flächen

*) Über den Pleochroismus der Krystalle. Abhandlungen der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften V. Folge, Band 3.

Fig. 2.



des letztern als Grenze der Hauptreihe der Orthotype, oder ∞O, so ist die vollkommnere Theilungsfläche parallel der kurzen Diagonale desselben, der Längsfläche, oder $\infty \breve{D}$.

Senkrecht auf die Axe des sechsseitigen Prismas erhält man auch leicht glatte ebene Trennungsflächen, aber diese besitzen den Charakter von Krystallschalen, nicht den von wirklicher Theilbarkeit, indem zwischen zwei solchen Flächen oft keine dritte zu erhalten ist. An anderen Varietäten von Cordierit kommen sie auch häufig vor, zum Beispiel an denen von Bodenmais in Bayern, von Haddam in Connecticut und von Simiutak in Grönland, und sie sind besonders an letzterem Orte noch deutlicher mit Glimmer belegt. Parallel der Endfläche zeigt der Arendaler Cordierit noch ein fast kupferrothes metallähnliches Schillern wie der Sonnenstein.

Parallel der Prismenfläche $\infty O = 120^0$ sieht man keine Theilbarkeit, Spuren nach einem breiten Querdoma $\bar{D}$.

Die Längsfläche oder $\infty \breve{D}$ ist es nun, deren gelbliche Farbe bei aufrechter Stellung durch die dichroskopische Loupe in ein oberes dunkelblaues *O*, und ein unteres helles, gelblichweisses *E* zerlegt wird. Aus dieser Orientirung folgen die Farben der Axen wie sie oben angegeben sind.

Aber nur das Innerste der Individuen zeigt diese schönen reinen Farbentöne. Gegen die Oberfläche zu ist schon der allgemeine Eindruck der Farbe ein mehr röthlicher, zwischen Violblau und Nelkenbraun, sie ist am nächsten dem Werner'schen Kohlbraun. Die einzelnen Axenfarben dieser Theile sind:

1. Die Hauptaxe: blass röthlich-nelkenbraun.
2. Die Querdiagonale: pflaumenblau.
3. Die Längsdiagonale: violblau stark ins Blaue geneigt.

Offenbar sind die Metalloxyde in den der Oberfläche mehr genäherten Theilen, wie sich aus der Farbe schliessen lässt, in einem mehr oxydirten Zustande, als im Innern. Sie sind, in einem krystallisirten Körper, in dem gleichen Gegensatze, wie man es bei mancherlei zusammengesetzten und gemengten Gesteinen zu finden gewohnt ist.

Andere Varietäten von Cordierit zeigen analoge Farbenverhältnisse, theils durch die Stärke der Färbung, theils durch den Oxydationszustand abgeändert, wie folgt.

	Axe	Querdiagonale	Längsdiagonale
1. Orrjärfvi, Finnland	Röthlich nelkenbraun blass	Hell berlinerblau	Dunkel berlinerblau röthlich
2. Haddam, Connecticut	Hellgelblichweiss	Weiss, sehr schwach blaulich	Schön blassblau
3. Bodenmais, Bayern	Gelblichweiss ins weingelbe	Graulichweiss	Milchweiss, stark blaulich
4. Simiutak, Grönland	Schwärzliches Aschgrau ins Rauchgrau	Schwärzliches Aschgrau neutral	Schwärzliches Aschgrau schwach blaulich
5. Fahlun, Schweden	Leberbraun in das Olivengrüne wenig blasser	Leberbraun in das Olivengrüne wenig dunkler	Röthlichbraun, ins Honiggelbe, dunkel

Aus der Vergleichung der einzelnen Beobachtungen in der Tabelle folgt, dass die Axe jederzeit die hellste, die Längsdiagonale die dunkelste Farbe besitzt, was auch die absoluten Farbentöne seyn mögen. An den einzelnen Varietäten lässt sich noch manches Interessante bemerken.

1. Orrjärfvi.

An dem dunkelgefärbten Cordierit von Orrjärfvi, dem sogenannten Steinheilit, sind zwei Axenlinien stark blau, das Hellbraun der dritten gibt in der Mischung mit demselben im Ganzen ein Schwärzlichblau. Das untersuchte Stück, aus dem k. k. Hofmineraliencabinet, enthielt noch Bleiglanz, Kupferkies, Blende, einen grünlich grauen Amphibol und Quarz. Die reinsten Bruchstücke waren von den Flächen $\infty\breve{D}$, der Längsfläche mit unvollkommener Theilbarkeit, und von ziemlich guten muschligen Bruchflächen beinahe in der Richtung des Querdomas $\bar{D}$ begrenzt, obwohl man keine eigentliche Theilbarkeit darnach bemerken konnte. Von den Krystallschalen parallel der Endfläche erscheint nur hin und wieder eine Spur. Man fand an diesem Orte Individuen, von denen das k. k. Hofmineraliencabinet ebenfalls besitzt, die mehre Zoll gross sind, und schöne Platten zur Lichtpolarisation geben würden.

2. Haddam.

Der Cordierit von Haddam in Connecticut, für das k. k. Montanistische Museum von Hrn. Dr. Baader erkauft, ist sehr blass gefärbt, er zeigt im Ganzen ein schwach grünliches Weiss oder wegen der Durchsichtigkeit Grau, nur kleine Stücke sind ganz klar. Er ist aus zahlreichen sehr dünnen Krystallschalen parallel der Endfläche zusammengesetzt, gleichsam geschiefert, und diese sind mit entenblauen oder dunkelgrünen Talkschuppen bedeckt.

Einzelne Blättchen von den letzteren liegen auch in Richtungen, welche den der Axe parallelen Krystallflächen des rhombischen Prismas von 120°, ∞O, den beiden Diagonalen, nämlich der Querfläche $\infty\bar{D}$, und der Längsfläche $\infty\breve{D}$, endlich einem rhombischen Prisma $\infty\breve{O}^3$ entsprechen, welches letztere an den Combinationskanten von ∞O mit $\infty\breve{D}$ liegt. Alle Flächen zusammen würden einen zwölfseitigen Querschnitt von nahe 150° hervorbringen.

Diese Varietät wird von einem weissen Feldspath und schwarzen Turmalin in ganz kleinen, schön ausgebildeten Krystallen begleitet, von welchen die letzteren in den feinsten Splittern mit Canadabalsam zwischen zwei Glasplatten durch die dichroskopische Loupe untersucht, die Endflächen dunkel seladongrün, die Axe blass nelkenbraun zeigen.

3. Bodenmais.

Breithaupt sagt*) mit Beziehung auf die Absorption des einen Strahles durch Turmalin in einer Note: »Mit dem Dichroit hat sich dasselbe nicht überall bestätigen wollen,

*) Vollständiges Handbuch der Mineralogie. I. 79.

obwohl nicht zu bezweifeln, dass diejenige Abänderung, deren sich Hr. Marx bediente, die Eigenschaft des Turmalins theilt, was man vom Dichroit von Bodenmais nicht sagen kann.«

Diess stimmt ganz mit den oben für diese Abänderung gefundenen geringen Abweichungen der drei Axenfarben überein. Doch sind sie im Gegensatze zu einander selbst dann noch deutlich zu erkennen, wenn Fragmente jene in jeder Richtung »fast vollkommen« weisse Farbe besitzen, welche Tamnau erwähnt *). Dieser geübte Kenner setzt noch hinzu, »dass man sie in diesem Zustande, wenn man ihre Flächen nur unvollkommen sieht, sehr schwer von den Quarzkrystallen unterscheidet, mit denen sie zusammen in Magnetkies eingewachsen sind.« Aber die Ähnlichkeit mit dem Quarze, die Veranlassung zur Stellung der zwei Species im Mohs'schen Systeme in einem einzigen Geschlecht, ist gewiss aller Aufmerksamkeit werth, wenn auch die darauf gegründete systematische Benennung des »prismatischen Quarzes« zu ihrer Zeit heftigen Widerspruch erregt hat. Doch findet man auch dort Varietäten, die etwas stärker gefärbt sind.

Allerdings ist der Farbencontrast bei dem Bodenmaiser Cordierit geringer als bei manchen andern Varietäten, aber auch bei den am stärksten gefärbten kommt sehr viel auf die Richtung des Schnittes an. Dieser muss durchaus, um Platten zu bilden, parallel der Längsfläche der Krystalle oder $\infty \breve{D}$ geführt werden. Nur zwei solche parallel aufeinandergelegt, lassen gelblichweisses Licht hindurch, während sie gekreuzt ein herrliches dunkelblau zeigen.

Zwei Platten parallel der Endfläche geschnitten geben Lichtblau und Dunkelblau in den zwei Stellungen; zwei Platten, parallel der Querfläche $\infty \bar{D}$ geschnitten, geben den sehr unbedeutenden Contrast von Lichtblau oder gar Blaulichweiss mit Gelblichweiss, wenn man sie einmal parallel aufeinanderlegt, das anderemal kreuzt.

Zwei Cordieritplatten, von den schön gefärbten Abänderungen parallel der Fläche $\infty \breve{D}$ geschnitten, sind ebenso zu gebrauchen wie zwei Turmalinplatten oder zwei Andalusitplatten.

Wunderschön ist das herrliche Violblau, welches entsteht, wenn man eine Cordieritplatte parallel mit einer Andalusitplatte combinirt. Die erstere absorbirt nämlich den ordinären, die letztere den extraordinären Strahl. Das Violblau ist aus den beiden absorbirten Strahlen, dem mehr röthlichen Dunkelberlinerblau des Cordierits und dem tiefen Hyacinthroth des Andalusits gebildet. Stets bleibt aber dabei das Blau ordinär, das Roth extraordinär polarisirt, daher auch die dichroskopische Loupe das schöne Violblau in die beiden Farben zerlegt, aus deren Mischung es besteht, nämlich in ein ordinäres Blau und ein extraordinäres Roth.

4. Simiutak.

Das k. k. Hofmineraliencabinet besitzt ungemein merkwürdige Cordieritvarietäten aus Grönland von Giesecke gesammelt, von Simiutak, Kassigiengoit, Ujordlersoak. Die ersteren

*) Poggendorff 1828, XII, p. 499.

beiden sind schwärzlich aschgrau, die Farbenkontraste sind kaum wahrzunehmen, aber man orientirt sich leicht, vorzüglich in der Varietät von Simiutak. Sie ist von zahlreichen vollkommen ebenen Krystallschalen parallel der Basis durchsetzt, auf welchem silberweisser Glimmer liegt; die zwischen zwei solchen Lagen befindlichen Theile der Individuen zeigen keine Theilbarkeit in dieser Richtung. Auch die nach der Längsfläche ist in flachmuschligen Bruch aufgelöst.

5. Fahlun.

Der sogenannte harte Fahlunit von Erik Matts Grube in Fahlun ist im Ganzen licht gelblichbraun, und nur stark durchscheinend. Die Krystallschalen nach den Endflächen sind der Theilbarkeit ähnlich, nur Spuren erscheinen nach der Längsfläche $\infty \breve{D}$, doch reichen beide zur Orientirung hin. Ich sammelte die Stücke, welche zur Untersuchung dienten, in Gesellschaft meines verehrten Freundes des Herrn Robert Allan im Jahre 1825 auf der Halde jener Grube, nebst lehrreichen Exemplaren der grünen und der dunkelbraunen Fahlunite, von denen insbesondere die ersteren oft einen Kern von dem braunen Cordierit umschliessen.

II. Vergleichung der Farben.

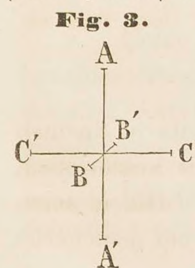
Die Vertheilung der drei einzelnen Farbentinten im Cordierit, so wie dieses Verhältniss an den farbigen Krystallen überhaupt, ist so wunderbar, dass es natürlich wird, bei jeder neuen Beobachtung einige Vergleichungen darüber anzustellen.

Wir sehen vor dem Löthrohre kleine amorphe Glasperlen durch Eisenoxyd ($\ddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$) gelb, durch Eisenoxydul ($\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$) grün, durch Manganoxyd ($\dddot{\mathrm{M}}\mathrm{n}$) violblau, durch Manganoxydul ($\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}$) ungefärbt. Sie sind die Träger der Farbenerscheinung; die letztere darf als specifisch für die Oxyde betrachtet werden; dass sie nicht absolut oder unveränderlich ist, zeigt die Farbenverschiedenheit eines jeden einzelnen Oxydes in den Combinationen mit verschiedenen anderen Körpern.

Eisenoxydul mit Schwefelsäure und Wasser ist berggrün in Eisenvitriol ($\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\,\dddot{\mathrm{S}} + 6\,\dot{\mathrm{H}}$), wenn auch mit drei verschiedenen wenig abweichenden Schattirungen nach den drei senkrecht auf einander stehenden Elasticitätsaxen; es ist gelblich im Spatheisenstein ($\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\ddot{\mathrm{C}}$) mit Kohlensäure.

Die drei geringen Abweichungen der Farben im Eisenvitriol sind im Vivianit ($\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^{2}\overset{\cdot\cdot}{\dddot{\mathrm{P}}} + 12\,\dot{\mathrm{H}}$) an der Verbindung mit Phosphorsäure und Wasser zu einem glänzenden Beispiele des Trichroismus gesteigert, indem die augitische Queraxe CC' Fig. 3. berlinerblau, die Normale BB' graulich, und die Hauptaxe AA' bräunlich olivengrün erscheint.

Fig. 3.



Schwefelsaures Manganoxydul mit Wasser ($\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}\,\dddot{\mathrm{S}} + 5\,\dot{\mathrm{H}}$) ist blass rosenroth. Das rhomboëdrische kohlensaure Manganoxydul ($\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}\,\ddot{\mathrm{C}}$) ist dichromatisch, die Basis, also auch Linien, wie BB' und CC' tief rosenroth, die Axe heller, mehr fleischroth.

Combinirt man die Farben in der angegebenen Folge, so ist nach der Tiefe der Töne geordnet:

	1. Vivianit.	2. Mangancarbonat.	3. Cordierit.
CC'	berlinerblau;	rosenroth;	röthlich berlinerblau;
BB'	graulich olivengrün;	rosenroth;	blaulichweiss;
AA'	bräunlich olivengrün;	blass fleischroth;	gelblichweiss.

Dass für *CC'* Berlinerblau und Rosenroth das röthliche Berlinerblau in 3 geben, ist wohl für sich klar. Die Farben selbst wurden in dem ordinären Felde der dichroskopischen Loupe verglichen.

Das Grünlichgrau und Rosenroth von *BB'* in 1 und 2 lässt für 3 ein blasses Blaulichgrau, oder bei grösserer Durchsichtigkeit Blaulichweiss übrig, da sich Rosa und Grün zu Weiss oder Grau neutralisirt, wie man diess leicht durch Aufeinanderlegen von farbigen Gläsern oder Farbenmischungen zeigen kann. Blassrosenroth und Blassgrün sind ja auch die äussersten verschwimmenden Tinten der NEWTON'schen Ringe. Rosenroth selbst ist aber mehr ein blauliches als ein gelbliches Roth.

Für *AA'* ist gar kein Blau mehr übrig, die beiden Farben in 1 und 2 neutralisiren sich also zu einem hellen Gelblichgrau oder Weiss, das in tieferen Tönen, wie bei den finnländischen Varietäten, sich an ein röthliches Nelkenbraun anschliesst.

Die drei Species, aus höchst verschiedenartigen Mischungen bestehend, sind hier in den Stellungen verglichen, wie man sie in krystallographischer Beziehung zu betrachten gewohnt ist, wenn auch ihre Formen zu drei verschiedenen Krystallsystemen gehören. Folgerungen aus dieser Vergleichung würden noch wenig begründet erscheinen, doch ist die Thatsache zu auffallend, als dass sie unberücksichtigt vorübergehen sollte. Sie muss im Gegentheil zu ferneren genauen Untersuchungen durchsichtiger farbiger, besonders pleochromatischer Krystalle einladen, die uns als ein wichtiger Beitrag zu den Forschungen nach Form und Grösse der färbenden Theilchen erscheinen, seit NEWTON der Gegenstand mannigfaltiger Bestrebungen so vieler der grössten Physiker.

Ein abgeändertes Verhältniss der Oxyde und Oxydule bringt das Grau so mancher Varietäten hervor, zum Beispiel der grönländischen von Simiutak, wie denn auch überhaupt in den meisten die Beimischung von Grau nicht zu verkennen ist; endlich gibt ein Übermass der Oxyde die braune Farbe des harten Fahlunits.

III. Die Pseudomorphosen.

Der Cordierit HAÜYS, erst als Seltenheit als Iolith vom Cap de Gata in Spanien von WERNER bestimmt, dann von CORDIER unter dem Namen Dichroit genauer beschrieben, auch als Luchssapphir oder Wassersapphir unter den Ceyloner Edelsteinen angetroffen, wurde auch später unter mancherlei Verhältnissen wiedergefunden und mit mancherlei

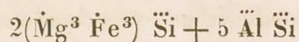
Namen belegt, wie der Peliom von Bodenmais in Bayern, der Steinheilit aus Finnland, der harte Fahlunit von Fahlun und andere.

Viel verbreiteter noch sind die Localitäten, an welchen die Reste dieser Species im pseudomorphen Zustande angetroffen werden, wenn man zu diesen, wie ihre genaue Betrachtung fordert, den Pinit, den Fahlunit und den Weissit, den Bonsdorffit, oder wasserhaltigen Iolith, den Gigantolith, den Chlorophyllit, den Praseolith und den Esmarkit, endlich vielleicht den Oosit rechnet, die nun einzeln betrachtet werden sollen.

Zum Verständniss von Pseudomorphosen ist es jederzeit unerlässlich, die Mischungsverhältnisse der ursprünglichen Species und der neu gebildeten Körper im Auge zu behalten

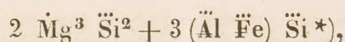
Rammelsberg hat als »Übersicht der Mischung des Cordierits Bisilicate von Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul verbunden mit Thonerde- und Eisenoxydsilicat; Berzelius zwei Drittel kieselsaure Talkerde mit Drittel kieselsaurer Thonerde.«

Nach der Formel, die Berzelius nach v. Bonsdorff's Analyse des Cordierits von Orrjärfvi mittheilt, ist die Mischung



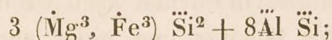
$$2(\dot{Mg}^3\ \dot{Fe}^3)\ \dddot{Si} + 5\ \ddot{Al}\ \dddot{Si}$$

und die des harten Fahlunits



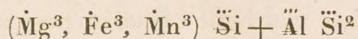
$$2\ \dot{Mg}^3\ \dddot{Si}^2 + 3\,(\ddot{Al}\ \ddot{Fe})\ \dddot{Si}\ ^*),$$

v. Kobell schreibt eine frühere Formel



$$3\ (\dot{Mg}^3,\ \dot{Fe}^3)\ \dddot{Si}^2 + 8\ddot{Al}\ \dddot{Si};$$

Gerhardt dagegen die Formel von Stromeyer und von Bonsdorff



$$(\dot{Mg}^3,\ \dot{Fe}^3,\ \dot{Mn}^3)\ \dddot{Si} + \ddot{Al}\ \dddot{Si}^2$$

Die letztere stimmt besser mit der Analyse und zeigt Silicate der Talkerde, des Eisen- und Manganoxyduls, mit Thonerdebisilicat, wogegen Rammelsberg nur das zu erinnern findet, dass die schwächere Basis der Thonerde mit mehr Säure verbunden sein soll als die stärkere. Vielleicht aber ist gerade aus einer solchen Anomalie manche Veranlassung zu dem so häufigen Vorkommen von Pseudomorphosen abzuleiten.

1. Fahlunit.

Unter den Fahlunit oder Triklasit genannten Mineralien trifft man verschiedene Farbenabänderungen an. Zwei der ausgezeichnetsten, von denen ich im Jahr 1825 auf der Halde der Erik Matts Grube mehrere Stücke sammelte, sind die eine dunkel leberbraun, die andere grünlichgrau ins Lauchgrüne.

Die erste Varietät zeigt ziemlich regelmässige sechsseitige Querschnitte der in talkigen Schiefer eingewachsenen Massen, die aber gänzlich amorph, ohne Spur von eigenthümlicher

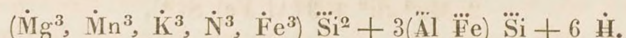
*) Löthrohr. 4. Auflage p. 205.

Krystallisation erscheinen. Die Gestalt der sechsseitigen Prismen ist deutlich von der Endfläche senkrecht auf die Axe begrenzt. Es sind keine Granatoide. Diess macht wenigstens für diesen Fall Breithaupts Annahme einer Pseudomorphose nach Granat*) unstatthaft. Auch die für den Cordierit so charakteristischen Krystallschalen sind in paralleler Lage in der Pseudomorphose noch übrig geblieben. Man beobachtet sie nur in der einzigen Richtung senkrecht auf die Axe der sechsseitigen Prismen.

Eine zweite Varietät ist die grüne. Sie kommt in grösseren Stücken vor als jene, und bildet häufig die äussere Hülle über den braunen, sogenannten harten Fahlunit, und zwar dergestalt, dass alle Eigenthümlichkeiten der letztern in dem erstern wieder gefunden werden, Lage der unvollkommenen Krystallschalen, eingewachsenen Glimmerblättchen, der unebene Bruch, so dass kein Zweifel übrig bleiben kann, dass der Fahlunit hier aus dem Cordierit entstanden sei.

Eine dritte sehr seltene Varietät ist die krystallisirte, von der Lovisegrube. Ich bewahre ein Stück derselben als ein werthvolles Andenken, das mir Berzelius selbst damals mittheilte. Die Form ist genau das zwölfseitige Prisma mit Winkeln von nahe 150°, wie es so manche Cordieritvarietäten zeigen. Die Krystalle sind mit Bleiglanz verwachsen, so wie der finnländische und bayerische Cordierit mit verschiedenen Schwefelmetallen.

Nach Graf Trolle-Wachtmeisters Untersuchungen**) gilt für alle drei Varietäten die Formel



$$(\dot{M}g^3, \dot{M}n^3, \dot{K}^3, \dot{N}^3, \dot{F}e^3)\, \dddot{S}i^2 + 3(\ddot{A}l\ \ddot{F}e)\, \dddot{S}i + 6\, \dot{H}.$$

Die Abweichungen in den Bestandtheilen nach Procenten vom Cordierit sind unbedeutend bis auf die Aufnahme des Wassers und einer geringen Menge von Alkalien, Kali und Natron.

Auch an dem Bodenmaiser Cordierit bemerkt man stellenweise die Veränderung zu einem weichen grünlichgrauen Fahlunit.

Unter den von Giesecke aus Grönland mitgebrachten Mineralien verdient ein Stück von Ujordlersoak, in dem k. k. Hof-Mineraliencabinete, als besonders merkwürdig hervorgehoben zu werden. Es besteht aus krystallinischem Cordierit, blau, halbdurchsichtig, mit deutlichem Trichroismus.

Darin finden sich eingewachsen, und scharf an dem ersten abschneidend, zum Theil von ebenen Flächen begrenzt, grünlichleberbraune Massen, ähnlich dem gewöhnlichen Fahlunit. Sie sind nur schwach durchscheinend, ohne Überreste von Krystallschalen, durchaus mit flachmuschligem Bruche. Es hat nicht das Ansehen, als ob sie aus der Pseudomorphose des erstern hervorgegangen wären; doch sind sie bestimmt pseudomorph, im Innern zum Theil hohl und gänzlich unkrystallinisch. Ich kann sie jetzt nur als räthselhaft bezeichnen, ohne im Stande zu seyn, eine annehmbare Ansicht über den Vorgang der Veränderung zu geben. Vielleicht schliessen sie, wie der Gieseckit, Liebenerit, an den Nephelin und Eläolith an, deren Mischung

*) Poggendorf, 1843. LX. p. 594.

**) Rammelsberg, p. 227. Pogg. 1830. XVIII. p. 123.

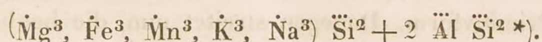
mit den hier betrachteten Körpern selbst sehr viele Analogie zeigt. Doch fehlen auch dazu die nothwendigen chemischen Daten für diese grönländische Varietät.

2. Weissit.

Der schalige Triklasit Hausmanns, mit dem gewöhnlichen Fahlunit auf Erik Matts Grube in Fahlun vorkommend, unterscheidet sich kaum davon nach der Beschreibung, die überhaupt keine charakterischen Daten bietet. Krystallsystem, zwei- und eingliedrig, ist nicht genau beobachtet, Theilbarkeit undeutlich, Farbe grau, ins Braune, Strich weiss, $G = 2{,}8$.

Ein Stück von dem schaligen Triklasit, den ich 1825 auf der Halde von Erik Matts Grube fand, und das übrigens ganz mit dem Weissit übereinstimmt, zeigt deutliche übereinander liegende Schichten, den ursprünglichen Krystallschalen des Cordierits entsprechend, ziemlich senkrecht auf die Axe eines sechsseitigen Prismas, dessen Qnerschnitt noch deutlich erkennbar ist, wenn auch von eigentlichen Krystallflächen durch den Fortschritt der Pseudomorphie nicht mehr die Rede seyn kann.

Die chemische Formel von Graf Trolle-Wachtmeister ist

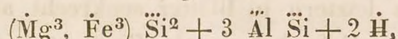


$$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3, \dot{Mn}^3, \dot{K}^3, \dot{Na}^3)\, \dddot{Si}^2 + 2\, \ddot{Al}\, \dddot{Si}^2$$ *).

Die 3·2 Procent Wasser werden für unwesentlich gehalten, ferner ist gegenüber von den Cordieriten sowol als den übrigen Pseudomorphosen, die Kieselerde im Übermasse vorhanden, wogegen aber auch schon eine grössere Menge Kali und Natron 4·78 (4·10 und 0·68) hinzugekommen ist. Man wird den Weissit ohne Fehler als hierher gehörig betrachten können.

3. Bonsdorffit.

Das von v. Bonsdorff unter der Bezeichnung eines Dichroits mit zwei Atomen Wasser, von den Biskopsåkern bei Åbo beschriebenene und analysirte Mineral von Thomson *Hydrous Jolite or Bonsdorffite* genannt, schliesst sich gewiss natürlich hier an, mit seiner Formel



$$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\, \dddot{Si}^2 + 3\, \ddot{Al}\, \dddot{Si} + 2\, \dot{H},$$

die ausser dem Wasser ganz dieselbe ist, wie die für den harten Fahlunit.

Es kommt nach v. Bonsdorff in Begleitung eines hellen blättrigen grauen Cordierits in einem röthlichen Granite vor und ist auch selbst vollkommen blättrig, senkrecht gegen die Axe der an demselben zu beobachtenden 6 seitigen Prismen mit abgestumpften Kanten. Also deutlich die Krystallschalen, wie sie an andern Varietäten der Cordierite und ihren Pseudomorphosen vorkommen. Gewässerte und wasserlose Mineralien, von übrigens gleicher chemischer Formel, in Granit eingewachsen, bilden allerdings, wie v. Bonsdorff bemerkt, eine sonderbare Erscheinung. Aber durch die pseudomorphe Bildung des einen aus dem andern wird die Epoche der Bildung und nachfolgenden Veränderung des Gesteines angedeutet.

*) Hartmann, I. 546. Pogg. XIII. 371. XIV. 190.

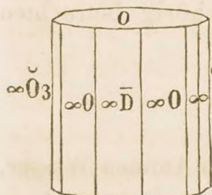
Ein Bonsdorffit von Orrjärfvi, von KRANTZ an das k. k. Hof-Mineraliencabinet eingeschickt, zeigt die augitische Form eines unter etwa 117° nach der kurzen Diagonale schiefen rhombischen Prismas von etwa 116°, mit der Längsfläche. Ob er hierher gehört, obwohl sich die Beschaffenheit der Masse der der dunkel grünlichgrauen Fahlunite nähert, oder ob er nach einer andern Species pseudomorph gebildet ist, darüber wage ich aus Mangel an Untersuchung keine bestimmte Meinung zu bilden. Auch der Lindseyit von derselben Localität und Quelle, von dem ich weder Autor noch Beschreibung anzuführen vermag, in vielflächige, wahrscheinlich pseudomorphe Krystalle in Kupferkies eingewachsen, ist von dieser Varietät nicht zu unterscheiden.

4. Pinit.

Die Formen des Pinits sind längst als zwölfseitige Prismen mit Winkeln von 150° beschrieben worden, aber mit der Eigenthümlichkeit, dass zwei senkrecht auf einander stehende Flächenpaare mehr ausgedehnt sind als die andern. HAÜY erwähnt sie als *Var. semialterne*, aus dem Departement von Puy de Dôme, doch immer in Bezug auf das regelmässige sechsseitige Prisma als Primitivform. Dagegen streitet nun die beobachtete Symmetrie, denn diese deutet weder auf das rhomboëdrische, noch auf das pyramidale Krystallsystem.

Ein Stück, von Hrn. Dr. BAADER für das montanistische Museum erkauft, zeigt die Form Fig. 4 an der Niemand die orthotype Symmetrie, und die Übereinstimmung mit den Cordieritkrystallen verkennen wird. Die rechtwinkligen Flächen sind die Querfläche $\infty \bar{D}$ und die Längsfläche $\infty \breve{D}$. Das k. k. Hofmineraliencabinet besitzt sehr reichhaltige und lehrreiche Reihen von Pinitvarietäten von mehreren Fundorten, Schneeberg, Auvergne und andern, die sämmtlich denselben Charakter der Formen zeigen.

Fig. 4.



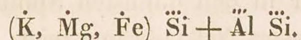
Auch die Krystallschalen des Cordierits sind in manchen Piniten übrig geblieben. Sie zertheilen die Prismen des letztern in Blätter senkrecht auf die Axe, die nicht weiter wirkliche Theilbarkeit gestatten. HAÜY hat sie als *Pinite stratiforme*. Das oben beschriebene Stück Cordierit von Haddam hatte zum Beweis der Ähnlichkeit in dieser Beziehung den Zettel: »*Jolite allied to Pinite.*«

Die Pinite von St. Pardoux, Auvergne im k. k. Hofmineraliencabinet zeigen diese Krystallschalen nicht, sie sind ganz dicht; dagegen zeigen sie entzwei gebrochen im Innern einen von der Umgebung verschiedenen, wie aus gröberen Gemengtheilen bestehenden Kern. Desto ausgezeichneter sind die Schalen an der rothen grossblättrigen Pinitvarietät von Schneeberg. Selbst der Strich ist stark von Eisenoxyd geröthet, ein Beweis einer sehr weit vorgeschrittenen Veränderung, während andere Varietäten noch grünlich grau sind. Der damit zusammen verwachsene Glimmer ist nach der optischen Untersuchung zweiaxig. Man kann wohl ohne Fehler auf einen bedentenden Kaligehalt desselben schliessen.

Blum *) beschreibt eine Pseudomorphose von Glimmer nach Pinit aus der Gegend von Heidelberg. Diess ist eine Fortsetzung des Veränderungs-Processes, dem der Cordierit unterlag, aber so weit fortgeführt, dass nun die Masse neuerdings Gestalt gewinnt, und sich zu einer wirklichen Species ordnet. Diese Pinite werden in grobkörnigem Ganggranite, die ausgezeichnetsten mit Quarz in der Nähe des Granit-Nebengesteines angetroffen.

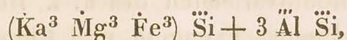
Auch Haüy beschreibt das Innere der Pinitkrystalle der Länge nach fasrig, so wie die nach Freiesleben von Blum angeführten pinitartigen Pseudomorphosen von Hinterhermsdorf bei Schandau und die von Ficinus analysirten Säulenglimmer von Neustadt bei Stolpe wohl hieher zu zählen sind.

Die Formel des Pinits ist**)



$$(\dot{K}, \dot{Mg}, \dot{Fe})\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}.$$

Eine bedeutende Menge Kali ist fortschreitend in Vergleich mit Fahlunit hinzugetreten, aber dagegen wieder das Wasser zum Theil verschwunden; in der Formel gänzlich. Von Kobell's Formel



$$(\dot{Ka}^3\ \dot{Mg}^3\ \dot{Fe}^3)\,\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si},$$

würde der des Cordierits noch näher stehen. Rammelsberg vergleicht die erstere mit jener des Labradors.

Unter dem Namen Pinit von Bodenmais mit Perlglimmer erhielt Dr. Baader eine ausgezeichnete Pseudomorphose nach Cordierit.

Die Krystallschalenflächen sind eben so nahe an einander liegend, wie bei den Cordieriten von Haddam; doch zeigen sie, wenn auch etwas glänzend, kaum Spuren von Glimmer; dagegen findet man auch wie Gigantolith, Chlorophyllit etwas Glimmer in den Richtungen der verschiedenen der Axe parallen Flächen. Es sind diminutive Gigantolithe. Die Farbe ist ein schmutziges Olivengrün, die Durchsichtigkeit beträchtlicher als selbst bei den helleren Fahluniten. Einzeln eingewachsenen Partien sind noch unveränderter halbdurchsichtiger Cordierit, aber von blass bräunlicher Farbe, dem harten Fahlunit sich nähernd. Die Grundmasse ist ein Gemenge aus Quarz, Chlorit, einaxigem, theils weissem, theils dunkelbraunem und zweiaxigem Glimmer. Hin und wieder sind grössere Blätter derselben wahrzunehmen, besonders der weisse zweiaxige besitzt einen starken Perlmutterglanz.

5. Oosit.

Aus dem Feldspathporphyr im Thale der Oos bei Geroldsau in Baden, von Marx benannt***). Ein nur wenig bekanntes Mineral, welches dem Pinit ähnlich beschrieben wird, übrigens in sechs- und zwölfseitigen Prismen krystallisirt vorkommen soll, schneeweiss, undurchsichtig, zerbrechlich. Vor dem Löthrohre leicht schmelzbar.

*) Die Pseudomorphosen des Mineralreiches, p. 28.

**) Ramm. II. p. 61.

***) Hartmann, Handbuch II. 850.

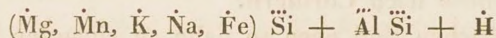
Vielleicht reiht sich dieses Mineral richtiger hier an, als dem Nephelin, welchem ich es nach der Angabe der Form und dem Vorkommen nähern zu sollen glaubte *).

6. Gigantolith.

Die zwölfseitig prismatische Form, die deutlichen sehr ausgedehnten Krystallschalen, in welche die grossen gestalteten Massen des Gigantoliths gesondert werden können, sind eben so viele Daten, welche an die Beschaffenheit der Cordieritvarietäten erinnern. Der Fundort ist Tammela in Finnland, und sie sind daselbst begleitet von weissem zweiaxigem Glimmer, schwarzem Turmalin, der in den dünnsten Splittern wie der von Haddam ein sehr dunkles Seladongrün und ganz blasses Nelkenbraun zeigt; endlich liegt Chlorit auf den Krystallflächen. Die Gigantolithe sind übrigens mit grobkörnigem Quarz verwachsen. Nordenskjöld beschreibt die Prismen als zwölfseitige, mit Winkeln von 148° und 152° **).

Die mannigfaltigen Gigantolithvarietäten des k. k. Hof-Mineraliencabinetes schliessen als verbindende Glieder an die Pinite, Fahlunite und Chlorophyllite. Sie sind zum Theil dicht im Bruche, häufig auch mit Glimmerblättchen, nicht nur auf der Endfläche, sondern auch auf den verschiedenen Säulenflächen stellenweise überkleidet.

Graf Trolle-Wachtmeisters Formel ***)



$$(\dot{M}g, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a, \dot{F}e)\, \dddot{S}i + \dddot{A}l\, \dddot{S}i + \dot{H}$$

reiht sich ebenfalls sehr natürlich zwischen die Fahlunit- und Pinitformeln ein. Am meisten dem Gigantolith analog (nebst dem gleich zu erwähnenden Chlorophyllit sind die Vorkommen pinitähnlicher Mineralien im Lisenz-Thale in Tirol und bei Altalbenreuth und bei Kaplitz in Böhmen. Ich fand die letztere Localität, oder vielmehr bei einer raschen Fahrt Stücke an der Strasse im Herbste 1820, konnte damals nur wenige Stücke vorzüglich von dem Andalusite mitnehmen, und es gelang mir seitdem nicht, weder selbst wieder hinzukommen, noch auch Andere zur Forschung in der Gegend zu veranlassen.

7. Chlorophyllit.

Die von Jackson beschriebene Varietät von Neals mine, Unity, Maine zeigt ziemlich dünne, mit glänzenden Glimmerblättchen belegte zahlreiche Krystallschalen, wie sie früher im Cordierit anzutreffen waren. Bessere Gegenstücke im unveränderten Cordierit selbst kann man nicht sehen, als die von Haddam in Connecticut, daher man denn dort längst auf die nahe Verwandtschaft von Cordierit und Pinit aufmerksam war. Auch auf den zwölf Seitenflächen liegen einzelne Glimmerblättchen, das Innere ist manchmal dicht, Fahlunit ähn-

*) Handbuch 531.

**) Berzelius, Jahresbericht XXII. 2. 206. Acta Soc. Sc. Fenn. I, 377.

***) Rammelsberg, I. p. 256.

lich im Bruche, manchmal aber auch blättrig, wobei die einzelnen Blättchen verschiedene Lage besitzen.

Hin und wieder trifft man auch noch im Innern, in der ursprünglichen Stellung den unveränderten Cordierit. Dana sagt von dem Chlorophyllit: »er bricht mit Iolith in Granit, und scheint durch die Veränderung des Ioliths zu entstehen *).«

Ferner: »das nämliche Mineral kommt mit Iolith zu Haddam in Connecticut vor, und ist Pinit genannt worden.«

Seine Excellenz der k. k. Herr Hofkammer-Vice-Präsident Ritter von Hauer besitzt einen von diesen sogenannten Pinit-Krystallen von Haddam, der ihm von dem vormaligen k. k. Generalkonsul in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Baron von Lederer, eingeschickt worden war, und der zu ausgezeichnet ist, als dass er hier sollte mit Stillschweigen übergangen werden. Er zeigt die Gestalt eines zwölfseitigen Prismas, aber man kann leicht die orthotype Symmetrie in der Austheilung der Flächen erkennen, wenn man die breitesten als die Längsflächen nimmt. Er ist $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch, und hat $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser zwischen den beiden Längsflächen $\infty\breve{D}$, zwischen den Prismenflächen ∞O aber 3 Zoll. An beiden Enden ist er durch ebene Bruchflächen begrenzt, welche das Ansehen von Theilungsflächen haben, weil sie mit Glimmerblättchen, in paralleler und genau gegen die Prismenflächen senkrechter Lage belegt sind. Aber diese Richtung geht nicht durch die ganze Masse hindurch. Sie entspricht nur den auch schon bei dem noch frischen Cordierit von Haddam zu beobachtenden Krystallschalen in der Richtung der Endfläche, und lässt sich leicht an den zahlreichen parallelen Streifen auf den Seitenflächen erkennen. Was noch zuletzt zwischen diesen Flächen durch Pseudomorphose ersetzt wurde, zeigt die parallel blättrige Structur nicht, sondern die Glimmerblättchen liegen in allen Richtungen unregelmässig durch einander. Zuweilen haben sie den Prismenflächen parallele senkrechte Lagen gegen die Endfläche. Aber auch im Innern der grossen, ehemaligen Cordieritkrystalle nimmt man besonders gegen die Mitte zu kleine Unterbrechungen und unregelmässige Lagen der grünen und weissen Glimmerblättchen wahr.

Einzeln untersucht zeigen die letztern eine einzige optische Axe, sie fallen also in die Abtheilung der Chlorite oder einaxigen Glimmer. Ihre Einreihung in die einen oder die andern ist nicht leicht, da man in der neuesten Zeit bei geringen Unterschieden in den naturhistorischen Eigenschaften die kleinsten Abweichungen in den Formeln benützte, um neue Species zu benennen. Die für den Chlorophyllit gefundene Formel stimmt aber bei ihrem grossen Alaunerdegehalt mit keinem der Chlorite, wogegen der Wassergehalt gegen den Magnesiaglimmer angeführt werden kann. Möglich ist es, dass man es hier mit einem Gemenge aus den beiden zu thun hat, die sich durch das fleckige Grün und Weiss unterscheiden.

Die weissen Theile sind nicht oder wenig biegsam, und daher mehr dem Glimmer beizuzählen. Auch geben sie in der Glasröhre kein Wasser, wie die dickern grünen Theile,

*) System of Mineralogy 2d. Ed. p. 306.

die zugleich gelblich, oxydirt, werden. Die ganz dunkelgrünen, hin und wieder eingewachsenen Partien zeigen etwas mehr Biegsamkeit.

Die Formel für den Chlorophyllit ist nach JACKSON's Analyse

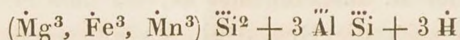


$$(\dot{M}g,\ \dot{F}e)^3\ \ddot{S}i^2 + 3\ \dddot{A}l\ \ddot{S}i + 2\ \dot{H}$$

im nächsten Zusammenhange mit den im Vorhergehenden gegebenen Daten für die anderen hierher gezählten Körper.

8. Esmarkit.

ERDMANN beschrieb und analysirte dieses bei Bräkke im Kirchspiele Bamla bei Brevig in Norwegen vorkommende Mineral. Seine Formel ist



$$(\dot{M}g^3,\ \dot{F}e^3,\ \dot{M}n^3)\ \ddot{S}i^2 + 3\ \dddot{A}l\ \ddot{S}i + 3\ \dot{H}$$

nur durch den Wassergehalt von der des Chlorophyllits unterschieden, wohin DANA auch den Esmarkit zählt.

Über die Formel dieser Varietät bemerkt BERZELIUS*), dass man nach ihr das Mineral als »wasserhaltigen Dichroit« oder als »Fahlunit mit dem halben Wassergehalt des letztern« betrachten könne.

Die manchmal grossen Krystalle mit abgerundeten Ecken und Kanten scheinen prismatisch zu sein; sie sind meistens mit einer Glimmerhaut bekleidet, haben einen deutlichen Durchgang rechtwinklig gegen die Hauptaxe — die Krystallschalen — auf diesen schwachen Perlmutterglanz. Der Längenbruch uneben und fettglänzend. $H = 3{\cdot}0 \ldots 4$; $G = 2{\cdot}709$.

Das k. k. montanistische Museum besitzt ein von Hrn. Bergrath RUSSEGGER dargebrachtes Stück Esmarkit. Die Substanz erscheint ganz dicht grünlichgrau, schwach durchscheinend, aber in deutlichen sechsseitigen Prismen in Quarz eingewachsen. Die Fläche senkrecht auf die Axe, die Reste der Krystallschalen sind zahlreich, aber unterbrochen, ähnlich dem Erscheinen an den dunkelbraunen Fahluniten von Erik Matts Grube. Nebst dem Quarz ist er von grünlichgrauem einaxigem Glimmer und etwas Rutil begleitet.

9. Praseolith.

Dieses Mineral ist ebenfalls pseudomorph nach Cordierit gebildet. Ein Stück, von Hrn. Dr. BAADER für das k. k. montanistische Museum erkauft, zeigt noch im Innern einen vollkommen frischen unveränderten blauen Kern der ursprünglichen Species mit allen ihren Eigenthümlichkeiten des Trichroismus. Die Querdiagonale ist fast gleich im Blau mit der Längsdiagonale, welche schön, aber nicht sehr dunkel ist; die Axe ist ganz ungefärbt.

Nach BERZELIUS**) beschreibt ERDMANN***) die Krystalle dieses Minerals, welches vom

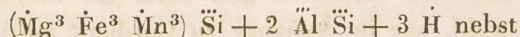
*) Jahresbericht XXI. 2. p. 175.

**) Jahresbericht XXI. 2. 173.

***) K. k. Akad. Handb. 1840.

Pastor Esmark ebenfalls bei Bräkke in Norwegen entdeckt wurde, als unregelmässige vierseitige Prismen, die jedoch oft sechs-, acht- und zwölfseitig erscheinen. Die Kanten und Ecken abgerundet, gleichsam geflossen. Man kann in allgemeinen Ausdrücken, und von krystallographischen Bestimmungen abstrahirend, auch die Cordieritkrystalle, aus welchen der Praseolith hervorgegangen ist, nicht besser beschreiben.

Die lauchgrüne Masse selbst ist ungemein den grünen dichten Fahlunitvarietäten ähnlich, auch das Gewicht 2·754 und die Härte zwischen 3·0 und 4·0 stimmen. Die Formel



$$(\dot{M}g^3\ \dot{F}e^3\ \dot{M}n^3)\ \dddot{Si} + 2\ \dddot{Al}\ \dddot{Si} + 3\ \dot{H} \text{ nebst}$$

wenig $\dot{P}b$, $\dot{C}u$, $\dot{C}a$ $\dot{C}o$ und Ti schliesst sich vornehmlich an die Gerhardische Cordieritformel an, mit Ausnahme der Verdoppelung des zweiten Gliedes nebst dem Hinzutritt von Wasser.

IV. Die Pseudomorphosen im Allgemeinen.

Berzelius zählt in der neuesten 4ten Auflage der »Anwendung des Löthrohres« Pinit, Fahlunit, Gigantolith, Esmarkit, Weissit und den Praseolith nach einander auf.

Dana bemerkt im Allgemeinen: »Es ist wahrscheinlich, dass sowohl der wasserhaltige Iolith von Bonsdorff, als auch der Chlorophyllit durch die Veränderung des Ioliths entstanden sind, und die sechsseitige Form der Krystalle mag von dem ursprünglichen Iolith herrühren, anstatt wirkliche Krystallisation der Hydrate zu sein. Gigantolith, Pinit und Fahlunit mögen auch veränderte Formen von andern Mineralien sein, und wahrscheinlich von Iolith.«

Hr. Dr. Tamnau äusserte Ansichten in Bezug auf diese Pseudomorphie, während ich im verflossenen Sommer das Vergnügen seines Besuches genoss, welche eben diese Richtung hatten. Ich beklage, nicht mehr ihre ganze Ausdehnung in der Erinnerung bewahrt zu haben, um sie hier vollständig wiederzugeben.

Obwohl also die Hauptidee der Pseudomorphie nach Cordierit keine neue ist, so schien mir doch eine Zusammenstellung der Beobachtungen und Nachweisung einiger wichtiger Thatsachen wünschenswerth.

Der Gang derselben ist etwa wohl folgender gewesen. Ursprünglich ist der Cordierit, zugleich mit Schwefelmetallen gebildet, durch einen katogenen Process, ein Fortschreiten in elektropositiver, reductiver Richtung, unter stetigem Druck, der Temperatur angemessen.

Der braune harte Fahlunit beurkundet durch seine Farbe verhältnissmässig gegen gleichen Druck erhöhte Temperatur, welche die höhere Oxydation der Metalle beförderte.

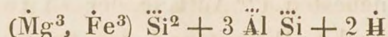
Aber beide, blaue und braune Cordierite, werden durch veränderte geognostische Stellung einer andern Veränderung ihrer Mischung eröffnet, wenn bei vermindertem, doch bedeutendem Drucke, Feuchtigkeit auf sie wirkt. Sie nehmen Wasser zum Theil mit neu zugeführten alkalischen Bestandtheilen auf. Es ist ein relativ anogener Process, der sich in der Verbindung mit dem elektronegativen Wasser kund gibt; höhere Oxydation der Metalle findet jedoch nicht Statt, ja das Oxyd des harten Fahlunits wird selbst wieder theil-

weise zu Oxydul reducirt, so dass stets die absolut katogene Richtung der Veränderung ersichtlich bleibt. Endlich treten in den aus der vorhergehenden Epoche amorph zurückgebliebenen Massen neue krystallinische Anordnungen ein.

Sie erscheinen als Glimmerarten. Der Wassergehalt vermindert sich wieder, vielleicht manchmal durch einfaches Austrocknen, an manchen Orten gewiss durch einen neuen katogenen Fortschritt.

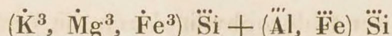
Das Studium der einzelnen Varietäten gibt auch die Stellung im Systeme an die Hand. Das lehrreichste ist wohl, alle im Anhange zu Cordierit aufzuführen. Doch wünscht man nicht immer zu classificiren, was einst gewesen ist, sondern den gegenwärtigen Zustand. Dann erhält wohl der amorphe Fahlunit seinen Platz in der Ordnung der Steatite, nebst dem Bonsdorffit, Weissit, Esmarkit, Praseolith, Gigantolith, wenn der Glimmer noch nicht zu sehr ausgebildet ist. Zum einaxigen Magnesiaglimmer reiht man den Chlorophyllit, zum zweiaxigen Kaliglimmer wohl am besten den Pinit.

Wenn man unter den oben angeführten Formeln die von JACKSON's Chlorophyllit *)



$$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 2\,\dot{H}$$

zum Grunde legt und davon die Magnesiaglimmerformel



$$(\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\,\dddot{Si} + (\dddot{Al}, \dddot{Fe})\,\dddot{Si}$$

ohne Berücksichtigung eines Kaligehaltes, der übrigens, im Fahlunit, Pinit und Gigantolith nicht fehlt, abzieht, so bleibt nichts als Kieselerde, Alaunerde und Wasser übrig, in dem Verhältniss von $\dddot{Al}^2\,\dddot{Si}^3 + 2\,\dot{H}$.

Die VON KOBELL'sche Pinitformel lässt $2\dddot{Al}\,\dddot{Si}$ zurück.

Man kann diese Formeln wohl mit den Resultaten anderer Arbeiten vergleichen, findet aber kaum eine Erklärung, gegen die sich nicht die gewichtigsten Einwürfe machen liessen, so lange noch die ursprüngliche Analyse selbst nicht mit der genauen Kenntniss des pseudomorphen, also zusammengesetzten Zustandes unternommen, und selbst die Mischung des Glimmers noch so unsicher ist, dass BERZELIUS in der 4ten Auflage des »Löthrohres« gar keine Formel aufführt.

Auch ist in den Alaunerde-Silicaten eine grosse Wahl bei geringen Abweichungen der Analysenresultate von Kyanit, Andalusit, Bamlit u. s. w. angefangen bis zu den Hydraten Allophan, Cimolit, Pholerit, Nacrit, Kollyrit und anderen, besonders den mancherlei Arten von Steinmark.

Ich habe daher auch absichtlich neue Berechnungen von Analysen, um möglichst nahe stehende Formeln aus den oft nur unbedeutend abweichenden numerischen Verhältnissen zu erhalten, nicht vorgenommen, glaube aber durch die Zusammenstellung selbst das Interessante von zusammenhängenden chemischen Forschungen über die benannten Körper hinlänglich angedeutet zu haben.

*) Dana p. 506 und p. 558.

Der wichtigste Punkt in geognostischer Beziehung ist dabei das Hinzutreten des Kalis, der vorzüglich scharf ins Auge gefasst zu werden verdient, weil durch dasselbe die Bildung des Feldspathes und die des Glimmers in den ältesten metamorphischen und plutonischen Gebirgsarten bedingt werden kann, nicht durch plötzliches Eindringen, sondern durch allmäligen Austausch, vorzüglich gegen den Kalkgehalt vieler Bisilicate und der mit denselben zusammenvorkommenden verschiedenen Feldspathspecies.

Das kalireichste unter diesen Mineralien, der Pinit, ist von zweiaxigem Glimmer ebenfalls dem am kalihältigsten begleitet, als ob bei dem früher gefundenen Rest von Alaunerdesilicaten nur noch das fehlende Kali in der Fortbildung hinzugetreten wäre.

Dass Veränderungen dieser Art überhaupt in der Natur in einem grossen Massstabe stattfinden, unterliegt wohl keinem Zweifel. Gewiss spielt auch das Fluor bei der Bildung der Glimmer eine höchst wichtige Rolle; es gibt vielleicht durch sein Hinzutreten zu der vorhandenen Materie den Anstoss zur Umbildung. Schon im Amphibol treffen wir diesen Körper, im Augit noch nicht, aber er ist dort nach v. Bonsdorff mit Kalk verbunden, in dem Glimmer steigt er nach H. Rose mit dem Eisengehalt, auch sind die am besten charakterisirten Abänderungen nach demselben die fluorreichsten.

Vielleicht in seiner reinsten Form ist ein solcher Austausch von Kali gegen Kalk durch Berzelius nachgewiesen worden*). Der dunkelrauchgraue Feuerstein aus dem Kreidelager von Limhamn in Schonen enthält in 1000 Theilen

Kali	Kalkerde
1·17	1·13

nebst Spuren von Eisenoxyd, Thonerde und eine geringe Menge kohlenhaltigen, ohne Rückstand verbrennenden Stoffes, der wahrscheinlich die Färbung hervorbringt. Ein ausgegrabenes antikes Feuersteinmesser enthielt in den frischen inneren Theilen

	Eisenoxydul und Thonerde	Kali	Kalkerde
	1·2	1·34	5·74,
Die weissliche Rinde desselben, welche sich als Mehl mit einem Messer abschaben liess	—	3·2	3·2.

Berzelius bemerkt: »dass diese Zahlen anzudeuten scheinen, als habe die Verwitterung ihren Grund in einer lang dauernden Einwirkung von einer kalihaltigen Flüssigkeit, welche allmälig die Kalkerde gegen Kali auswechselt.«

Zwischen der weissen Rinde und dem unveränderten Kern befand sich ein 0·3 bis 0.4 Decimallinien breiter, noch fester, aber schon weisslicher Streifen, der die progressive Wirkung der Verwitterung wahrnehmen liess.

Zur Übersicht folgen noch die Formeln, ferner die Resultate einiger Zerlegungen selbst, für die im Vorhergehenden betrachteten Körper. Die pseudomorphen sind nach der Wassermenge in den Formeln geordnet.

*) Jahresbericht XXI, für 1840, pag. 187.

I. Cordierit Orrjärfvi.

2 $(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ \ddot{Si}^2 + 5\ \dddot{Al}\ \ddot{Si}$ Berzelius Löthrohr p. 205.

2 $\dot{Mg}^3\ \ddot{Si}^2 + 3\ (\dddot{Al}\ \ddot{Fe})\ \ddot{Si}$ Harter Fahlunit, Fahlun. Berzelius, ibid.

3 $(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ \ddot{Si}^2 + 8\ \dddot{Al}\ \ddot{Si}$ v. Kobell.

$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3, \dot{Mn}^3)\ \ddot{Si} + \dddot{Al}\ \ddot{Si}^2$ Gerhardt.

II. Pseudomorphosen.

1. Fahlunit.

$(\dot{Mg}^3, \dot{Mn}^3, \dot{K}^3, \dot{Na}^3, \dot{Fe}^3)\ \ddot{Si}^2 + 3\ (\dddot{Al}, \ddot{Fe})\ \ddot{Si} + 6\ \dot{H}$ Fahlun. Trolle-Wachtmeister. Berzel. Löthrohr.

2. Praseolith.

$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3, \dot{Mn}^3)\ \ddot{Si} + 2\ \dddot{Al}\ \ddot{Si} + 3\ \dot{H}$ nebst wenig $\dot{Pb}$, $\dot{Cu}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Co}$ und $\ddot{Ti}$. Braekke, Erdmann, Berzelius, Löthrohr.

3. Esmarkit.

$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3, \dot{Mn}^3)\ \ddot{Si}^2 + 3\ \dddot{Al}\ \ddot{Si} + 3\ \dot{H}$ Bräkke, Erdmann, Berzelius, Löthrohr.

4. Gigantolith

$(\dot{Mg}, \dot{Mn}, \dot{K}, \dot{Na}, \dot{Fe})\ \ddot{Si} + \dddot{Al}\ \ddot{Si} + \dot{H}$. Tammela, Trolle-Wachtmeister, Berzelius, Löthrohr. Rammelsberg.

5. Bonsdorffit.

$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ \ddot{Si}^2 + 3\ \dddot{Al}\ \ddot{Si} + 2\ \dot{H}$. Åbo, v. Bonsdorff. Rammelsberg.

6. Chlorophyllit.

$(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ \ddot{Si}^2 + 3\ \dddot{Al}\ \ddot{Si} + 2\ \dot{H}$. Nordamerika. Jackson. Dana.

7. Weissit.

$(\dot{Mg}^3, \dot{K}^3)\ \ddot{Si}^2 + 2\ \dddot{Al}\ \ddot{Si}^2$ Fahlun, Trolle-Wachtmeister. Berzelius, Löthrohr.

8. Pinit.

$(\dot{K}, \dot{Mg}, \dot{Fe})\ \ddot{Si} + \dddot{Al}\ \ddot{Si}$ Auvergne. Gmelin. Rammelsberg.

9. Oosit.

Unbekannt.

	Cordierit		Fahlunit			Praseolith	Esmarkit	Gigantolith	Bonsdorffit	Chlorophyllit	Weissit	Pinit
	Orrjärfvi	sogenannter Luchssapphir. Orient.	braungrün	schwarz	krystallisirt	Bräkke		Tammela	Åbo	Maine	Fahlun	Auvergne
			Fahlun.									
	v. Bonsdorf	L. Gmelin	Trolle-Wachtmeister.			Erdmann		Trolle-Wachtm.	v. Bonsdorff	Jackson	Trolle-Wachtm.	C. Gmelin
Kieselsäure .	49 95	43·6	43·51	44·60	44·95	40·94	45·97	46·27	45 05	45.20	59·69	55·964
Thonerde . .	32·88	37·6	25·81	30·10	30·70	28·79	32·08	25·10	30·05	27·60	21·70	25·480
Talkerde .	10·45	9·7	6·53	6·75	6·04	13·73	10·32	3·80	9·00	9·60	8·99	3·760 u. Mangan
Eisenoxydul .	5.00	4·5	—	3.86	7·22	6.96	3·83	–	5·30	8·24	1·43	—
Eisenoxyd .	–	—	6 35	—	—	—	—	15·60	—	—	—	5·512
Manganoxydul	0·03	—	1·72	2·24	1·90	0·32	0·41	0·89	Spur	4·08	0·63	—
Kalkerde . .	—	3·1	Spur	1·35	0·95	0·50*	0·45*	—	—	—	—	—
Kali . . .	—	1·0	0·94	1·98	1·38	—	—	2·70	—	—	4·10	7·894
Natron. . .	—	—	4·45	Spur	—	—	—	1·20	—	—	0·68	0·386
Flusssäure .	—	—	0·16	Spur	—	—	—	Spur	—	—	0·30	—
											Zinkoxid	
Ammoniak .	—	—	—	–	—	—	–	Spur		—	Spur	—
Wasser . .	1·75	—	11·66	9·35	8·65	7·38	5 49	6·00	10·60	3·60	3·20	1·410
	100·06	99·5	101·13	100·23	101·79	98·62	98.55	101·56	100·00	98·32	100·72	100·416

* nebst $\dot{Pb}$, $\dot{Cu}$, $\dot{Co}$, $\ddot{Ti}$.



3**

